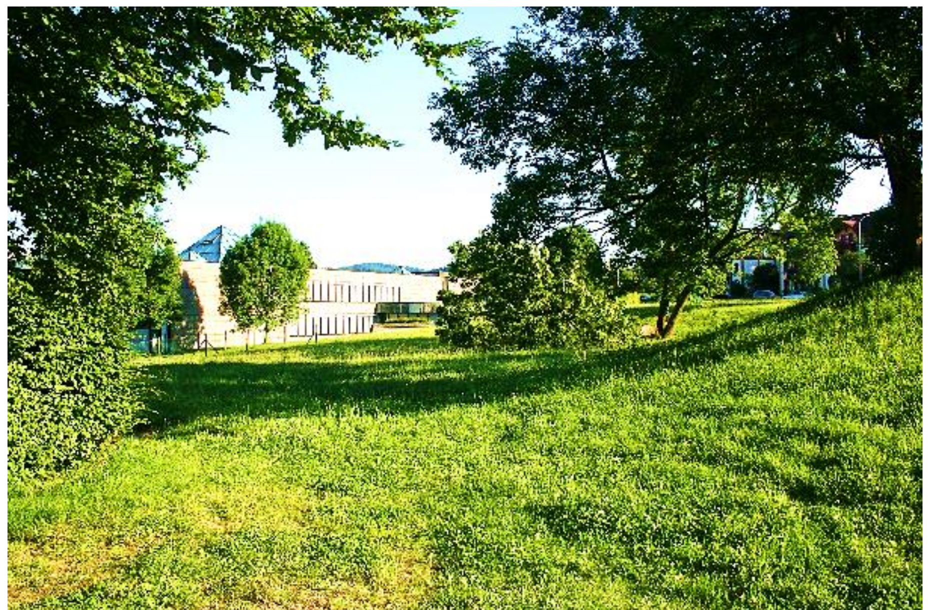
Maturaarbeit

Differenzierte Beurteilung der Biodiversität



05.02.2016

Kantonsschule am Burggraben St. Gallen



Vorgelegt durch: Ramona Kurz

Vorgelegt bei: Professor Laurenz Alder

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1
    1.1 Themenwahl 1
    1.2 Definition Biodiversität 1
    1.3 These 2
    1.4 Aufbau der Arbeit 2
2. Material und Methode 3
    2.1 Fallenarten 3
    2.2 Bau, Platzierung und Leerung der Fallen 5
    2.3 Fang- und Konservierungsflüssigkeit 6
    2.4 Bestimmung der Gliederfüsser 7
3. Ergebnisse 8
    3.1 Vergleich der Gartenfallen mit den Wiesenfallen 8
    3.2 Vergleich zwischen den Fallentypen 12
    3.3 Lebensraumvielfalt 17
4. Diskussion 20
    4.1 Auswertung der Daten 20
    4.2 Genauigkeit der Ergebnisse und mögliche Fehlerquellen 24
    4.3 Biodiversität in der Schweiz 26
5. Zusammenfassung 29
6. Schlusswort 30
7. Literaturverzeichnis 31
    7.1 Quellenverzeichnis 31
    7.2 Abbildungsverzeichnis 33
    7.3 Anhang 34
8. Bestätigung der Eigentätigkeit 36

1. Einleitung

1.1 Themenwahl

Als ich mich mit dem Thema der Maturaarbeit befassen musste, war für mich sofort klar, dass ich eine Arbeit im naturwissenschaftlichen Bereich schreiben möchte. Die Natur hat mich schon immer interessiert, weswegen ich in die Pfadi gehe und später Pharmazie studieren möchte. Ich schaute Zeitungen und Hefte des Bundesamt für Umwelt (BAFU) durch, wobei ich immer wieder mit der Biodiversität konfrontiert wurde. Mir wurde immer mehr bewusst, dass die Biodiversität stark bedroht ist und was für eine Auswirkung dies auf die ganze Welt hat. Zuerst wollte ich die Biodiversität anhand von Pflanzen auf verschiedenen Wiesen messen. Schlussendlich jedoch entschied ich mich für den Stamm der Gliederfüsser. Als nächstes stellte sich mir die Frage, wo ich die Biodiversität bemessen konnte. Ich entschied mich, den Familiengarten Wienerberg, wo meine Eltern einen Garten besitzen, mit der gegenüberliegenden Wiese der Universität zu vergleichen.

Als Einstieg und zur Unterstützung der Biodiversität plante und baute ich zwei eigene Insektenhäuser. Diese durfte ich am Gartenhaus meiner Eltern befestigen, wo sie bald rege in Betrieb genommen wurden. Durch das Bauen lernte ich bereits einiges über die Insekten, zum Beispiel welche Insekten was für Grundlagen zum Nisten oder Leben brauchen.



Abbildung 1: Das Gartenhaus mit den Insektenhotels

1.2 Definition Biodiversität

Der Begriff Biodiversität kommt vom englischen „biodiversity". „Biodiversity" wiederum ist die Kurzform für „biological diversity". Biodiversität kann mit Artenvielfalt übersetzt werden. Das ist aber nicht ganz richtig. Denn 1992 wurde an der UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro eine Formulierung ausgearbeitet, die besagt, dass die Biodiversität drei Bereiche umfasst, welche in Wechselwirkungen zueinander stehen. Diese Stammbeine sind: Lebensraumvielfalt (ecosystem diversity), Artenvielfalt (species diversity) und genetische Vielfalt (within-species diversity).

1.3 These

Mein Ziel ist es, die Biodiversität am Girtannersberg zu bemessen. Ich stellte mir die Frage, wo es mehr Insekten hat, auf einer Wiese oder in einem Garten. Ebenfalls überlegte ich mir, wo es mehr verschiedene Insekten zu entdecken gibt. Ich stellte schnell fest, dass die Lebensraumvielfalt im Garten höher ist als auf der Wiese. Im Garten gibt es viele verschiedene Büsche und Bäume sowie viele Blumen und Gemüsesorten. Ebenfalls hat der Garten Biotope, Wiesen und viel Erde. Hingegen hat die Wiese der Universität vereinzelte hohe Bäume und einen Teppich von verschiedenen Gräsern. Daher müsste die Anzahl und Verschiedenheit der Gliederfüsser davon abhängen.

Daraus erschloss sich mir die These: Die Biodiversität in einem Familiengarten ist höher als die Biodiversität einer Wiese, wobei die Anzahl der Gliederfüsser abhängig vom Lebensraum ist.

1.4 Aufbau der Arbeit

Zuerst werde ich die Fangmethoden der Insekten vorstellen, den Bau, die Platzierung und die Leerung der Fallen. Dann werde ich die Fang- bzw. Konservierungsflüssigkeit präsentieren, welche ich benötigte, um die Gliederfüsser zu fangen. Anschliessend werde ich auf die Bestimmung der Gliederfüsser und die Probleme, die dabei entstanden sind, eingehen. Im Kapitel Ergebnisse geht es um die Auswertung der Daten. Im Kapitel der Diskussion werde ich meine Ergebnisse kritisch betrachten und darüber reflektieren, ob es zu keiner Verfälschung der Daten kam. Am Schluss halte ich nochmals alle meine Ergebnisse und mein Fazit fest. Anschliessend folgen das Schlusswort und das Literaturverzeichnis. Im Literaturverzeichnis befinden sich meine Anhänge und Quellen. Zuletzt bestätige ich, dass ich die Arbeit selbst geschrieben habe.

2. Material und Methode

2.1 Fallenarten

Im Buch „Freilandökologie“ von M. Mühlenberg sind verschiedenste Methoden zum Fang der Insekten aufgelistet. Ich begrenzte mich auf fünf Fallen aus dem Buch und eine weitere Falle, die nicht im Buch erwähnt wird. Im Folgenden werde ich kurz auf diese verschiedenen Fallen eingehen.

Barberfalle

Die Barberfalle ist eine Bodenfalle. Dabei gräbt man ein Glas bodeneben in die Erde ein. Alle auf der Oberfläche herumlaufenden Tiere fallen ins Glas hinein, welches mit einer Fangflüssigkeit gefüllt ist, damit die Tiere nicht wieder entkommen können. Damit das Glas nicht überläuft, wenn es regnet, kann man zusätzlich ein kleines Dach über dem Glas konstruieren. Ein Nachteil dieser Barberfalle ist, dass im schlimmsten Fall auch Kleintiere wie Mäuse eingefangen werden können.



Abbildung 2: Barberfalle

Fangschalen

Die Fangschalen sollen vor allem flugaktive Insekten anlocken. Man malt Schalen in verschiedenen Farben (gelb, blau, weiss) an, damit sich die Insekten angelockt fühlen. Die Schalen werden vorzugsweise auf Blütenhöhe installiert. Die Schalen werden wiederum mit einer Fangflüssigkeit gefüllt. Niederschläge oder Verdunstung beeinflussen die Fangflüssigkeit stark. Ein weiterer Nachteil dieser Fangschalen ist, dass auch geschützte und gefährdete Insekten wie Bienen gefangen werden.



Abbildung 3: Fangschalen

Klebefallen

Die Klebefallen sind wiederum da, um flugaktive Insekten zu fangen. Dazu benötigt man kleine Plexiglasscheiben, die an einem Stab montiert werden. Die Scheiben werden dann mit einem Insektenleim, namens Tangle-Trap, bestrichen. Ein grosses Problem ergibt sich, wenn man die Insekten von diesem Leim ablösen möchte. Viele Lösungsmittel eignen sich nicht oder wirken nur gering, was dazu führt, dass die Ablösung beinahe unmöglich wird, weshalb ich den Versuch mit den Klebefallen abbrechen musste.

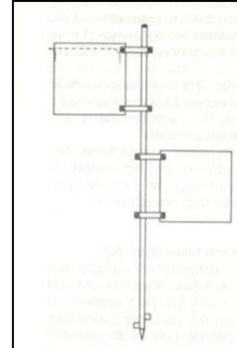


Abbildung 4: Prinzip der Klebefalle

Bodenelektor

Der Bodenelektor ist eine Bodenfalle, die alle Tiere einfängt, die sich in der umgrenzten Fläche aufhalten. Im Prinzip wird ein Zylinder aus Plastik in den Boden eingegraben, darauf wird ein Zelt gebaut, welches in einer Elektorkopfdose, die die Insekten einfängt, endet. Alle Tiere, die an die Bodenoberfläche gelangen oder sich auf der Oberfläche befinden, werden eingefangen. Die Elektorkopfdose wird mit einer Fangflüssigkeit gefüllt. Eine Voraussetzung ist, dass die Dose, welche befestigt wird, dicht sein muss, damit keine Flüssigkeit auslaufen kann.



Abbildung 5: Bodenelektor

Fensterfalle

Die Fensterfalle ist wiederum da, um flugaktive Insekten zu fangen. Das Prinzip beruht darauf, dass ein Plexiglas auf einer Halterung aufgestellt wird. Alle Insekten die gegen die Scheibe fliegen, fallen in ein Auffangbecken, welches mit Fangflüssigkeit gefüllt ist. Damit keine Bodentiere in das Becken gelangen können, werden die Beine der Halterung mit Klebeband umwickelt. Die Konstruktion der Halterung ist relativ aufwendig und wie bei den Fangschalen stellt sich das Problem des Niederschlags und der Verdunstung der Fangflüssigkeit.



Abbildung 6: Fensterfalle

Berlesefalle

Das Prinzip der Berlesefalle beruht darauf, dass licht- und wärmescheue Insekten gefangen werden. Man gibt dazu Erde in einen Trichter, der direkt in einer Fangflüssigkeit endet. Über dem Trichter wird eine Lampe befestigt, damit die licht- und wärmescheuen Insekten weiter in die Erde vordringen und schlussendlich in die Flüssigkeit hineinfallen. Ein Nachteil dieser Falle ist, dass man zu wenig Erde im Trichter platzieren kann und so der Ertrag der Insekten gering ausfällt. Bei meinen Versuchen funktionierte diese Falle nicht.



Abbildung 7: Berleseapparat

2.2 Bau, Platzierung und Leerung der Fallen

Bau

Die Fallen können mit einfachen Materialien aus einem Bau- und Hobby-Laden konstruiert werden. Für die Barberfalle benötigt man grosse Einmachgläser und ein Blechstück mit einem Stock, woraus das Dach konstruiert wird. Für die Fangschalen können Kunststoffbehälter benutzt werden, welche man mit einer wasserfesten Farbe bemalt. Weiter benötigt man einen Rundstab, an dem die Schalen mit einer Halterung befestigt werden. Das Bauen einer Halterung erwies sich zuerst als eine schwierige Aufgabe, doch der Tipp eines Schreiners half mir, Halterungen aus schmalen Holzlatten herzustellen. Bei den Klebefallen benötigt man viele kleine Plexiglasscheiben, den Insektenleim namens Tangle-Trap und wiederum eine Halterung, welche das gleiche Prinzip wie bei den Fangschalen aufweist. Mit viel Kreativität kann ganz leicht ein Bodenelektor selbst gebaut werden. Als Plastikzylinder nimmt man einen Frassschutz für Salatsetzlinge. Diesen bindet man mit einem Sonnenschutz für den Salat mit Kabelbindern zusammen. Der Hut dient als Zelt, wobei man diesen noch bemalen muss, damit es im Innern des Zelts genug dunkel ist. Durch das Giessloch des Hutes steckt man verkehrt einen Trichter, auf dem man danach einen Plastikbecher als Elektorkopfdose befestigen kann. Damit die Insekten an den Wänden hinaufklettern können, wird das Innere mit einer Strukturpaste ausgekleidet. Für den Bau der Fensterfalle wird ein grosses Plexiglas und Holz benötigt. Mit dem Holz baut man ein Grundgerüst, zwischen welchem das Plexiglas befestigt wird. Als Auffangbecken kann der Untersatz einer Blumenkiste verwendet werden. Die Berlesefalle musste ich nicht bauen, da eine solche in der Schule vorhanden war.

Platzierung

Damit nicht alle Fallen am gleichen Ort standen, musste ich einen detaillierten Plan erstellen. Ich notierte mir im Garten, bei welchen Pächtern ich die Erlaubnis bekommen hatte, die Fallen aufzustellen. Schliesslich versuchte ich die Fallen auf einer möglichst grossen Fläche zu verteilen. Ausserdem achtete ich darauf, dass die Fallentypen möglichst an verschiedenen Stellen im Garten standen. Auf der Wiese zeichnete ich die ungefähren Punkte auf einer Karte ein, wobei ich nach dem gleichen Konzept wie im Garten vorging. Damit ich meine Fallen auf der Wiese aufstellen konnte, musste ich mir zuerst die Erlaubnis der Universität holen. Die Karten mit den Platzierungen sind dem Anhang zu entnehmen.

Leerung

Zu Beginn erstellte ich einen Plan, wann ich die Fallen leeren und kontrollieren würde. Grundsätzlich kontrollierte ich die Fallen jeden Donnerstagnachmittag und leerte sie jeden Sonntag. Bei den Barberfallen siebte ich die Insekten ab und las die einzelnen Tiere aus dem Sieb aus. Bei den andern Fallen reichte eine Pinzette, mit der ich die einzelnen Tiere aus den Fallen nahm. Alle Insekten wurden in Konfitürengläser, mit Konservierungsflüssigkeit als Inhalt, gesammelt. Die Insekten wurden nach Fallentypen und Ort sortiert.



Abbildung 8: Abgesiebte Insekten aus der Barberfalle

2.3 Fang- und Konservierungsflüssigkeit

Die Fangflüssigkeit dient ebenfalls als Konservierungsflüssigkeit. Bei der Auswahl der Flüssigkeit spielen einige Faktoren eine wichtige Rolle. Darunter fallen: Kosten, Giftigkeit für die bearbeitende Person, Tötungsfähigkeit für das Tier, Konservierungsdauer und Konservierungseigenschaften, darunter versteht man den Erhalt von Farben und die Konsistenz des Tieres. In einem Vorversuch wendete ich zwei verschiedene Lösungen an, zum einen eine Renner-Lösung und zum anderen eine gesättigte NaCl-Lösung. Aus ethischen Gründen entschied ich mich, die Rennerlösung zu verwenden, obwohl diese etwas teurer ist. Denn bei der NaCl-Lösung ist die Tötungsfähigkeit eher gering und somit hat das Tier einen qualvollen Tod. Die Renner-Lösung besteht aus 50% Ethanol (Brennsprit), 45% Wasser und 5% Essigsäure. Die Kosten sind etwas höher, da man eine 100-prozentige Essigsäure benötigt. Für den Menschen sollte die

Flüssigkeit nicht giftig sein. Die Tötungsfähigkeit der Renner-Lösung auf das Tier ist gut, was moralisch vertretbar ist. Die Konservierungsdauer beträgt einige Wochen, was für eine Untersuchung der Insekten erforderlich ist. Ebenfalls erhält die Lösung die Tiere gut, jedoch gibt es ab und zu eine leichte Verfärbung von grün zu einem grün-rötlichen Glanz und eine leichte Quellwirkung bei sehr weichen Tieren.

2.4 Bestimmung der Gliederfüsser

Die Bestimmung der Gliederfüsser erfolgte durch die Bücher „Exkursionsfauna" von Erwin Stresemann und „Insekten Mitteleuropas" von Michael Chinery. Das eigentliche Ziel war es, die Art der Insekten zu bestimmen. Doch schnell wurde klar, dass dies unmöglich ist, da die Bestimmung eines Insektes über eine Stunde beanspruchte und ein einzelnes Glas bereits zwischen 500 und 1500 Insekten enthielt. Ein neues Konzept wurde ausgearbeitet. Alle Insekten wurden auf ihre Ordnung bestimmt und von Auge wurde festgestellt, wie viele verschiedene Familien sich darunter befanden. Natürlich können so die Resultate teilweise verfälscht werden, doch ist der Verfälschungseffekt bei jedem Glas der gleiche. Die Resultate der einzelnen Fallentypen werden im nächsten Kapitel behandelt.

Nachfolgend ein kurzer Überblick über die Systematik der Gliederfüsser (Arthropoda), die sich beim Bestimmen der Tiere ergab:

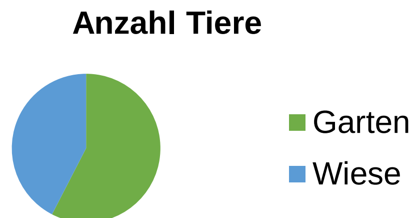
Stamm: Gliederfüsser (Arthropoda)

- **Unterstamm:** Sechsfüsser (Hexopoda)
  - **Klasse:** Insekten (Insecta)
- **Unterstamm:** Krebstiere (Crustacea)
  - **Klasse:** Höhere Krebse (Malacostraca)
- **Unterstamm:** Tausendfüsser (Myriapoda)
  - **Klasse:** Hundertfüsser (Chilopoda)
- **Unterstamm:** Kieferklauenträger (Chelicerata)
  - **Klasse:** Spinnentiere (Arachnida)

3. Ergebnisse

3.1 Vergleich der Gartenfallen mit den Wiesenfallen

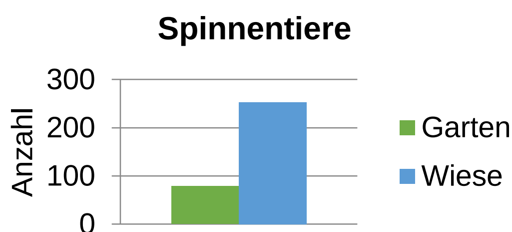
	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	2227	1640
Anzahl Klassen	4	3
Anzahl Ordnungen	11	10

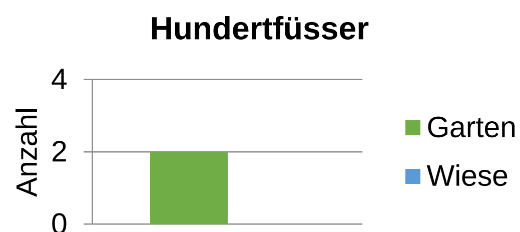


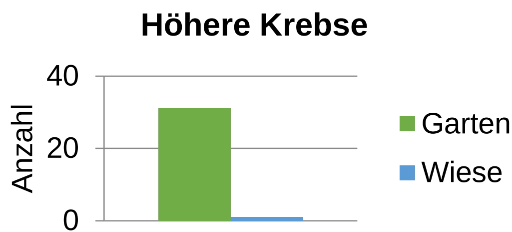
Aus diesen Daten ist klar ersichtlich, dass im Garten anzahlmässig mehr Tiere vorhanden sind. Im Garten wurden ungefähr 36% mehr Tiere gefangen. Ebenfalls ist festzustellen, dass im Garten eine ganze Klasse mehr gefangen wurde. Die Anzahl der Ordnungen unterscheidet sich kaum, dennoch ist im Garten eine Ordnung mehr festzustellen.

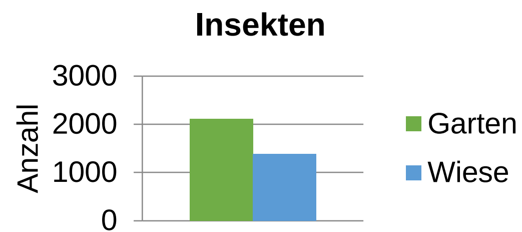
Anhand der folgenden Diagramme erkennt man, dass auf der Wiese nur drei verschiedene Klassen vorgefunden wurden. Ebenfalls ist klar ersichtlich, dass die Klassen der Hundertfüsser, der höheren Krebse und der Insekten mit einer grösseren Anzahl an Tieren vertreten sind. Die einzige Klasse, die anzahlmässig mehr Tiere auf der Wiese hat, ist die Klasse der Spinnentiere.

Klassen:		**Anzahl Tiere**	
Name wissenschaftlich	**Name deutsch**	**Garten**	**Wiese**
Arachnida	Spinnentiere	79	253
Chilopoda	Hundertfüsser	2	0
Malacostraca	Höhere Krebse	31	1
Insecta	Insekten	2115	1386



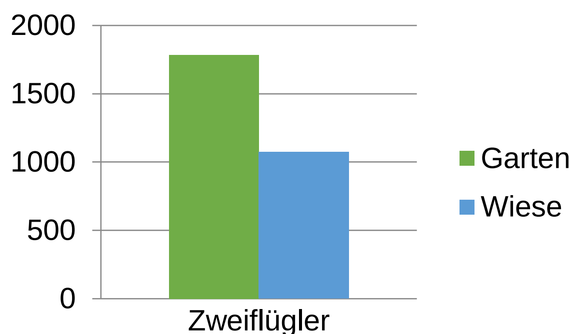




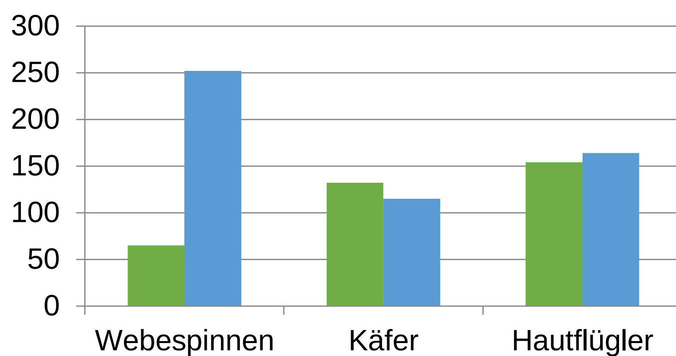


In der folgenden Tabelle und in den folgenden Diagrammen werden die verschiedenen Ordnungen der Tiere und ihre Anzahl aufgeführt. Bei den Zweiflüglern ist klar festzustellen, dass mehr Tiere vorhanden sind. In den Bereichen der Käfer, Wanzen, Pflanzensauger, Asseln, Weberknechte, Steinfliegen und Heuschrecken sind ebenfalls mehr Arten im Garten vorzufinden. Drei Ordnungen von elf beherbergen mehr Tiere auf der Wiese. Diese Ordnungen sind die Webespinnen, die Hautflügler und die Schmetterlinge.

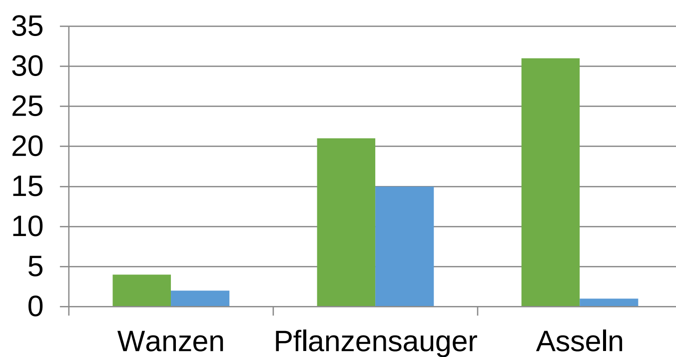
Ordnungen:		**Anzahl Tiere**	
Name wissenschaftlich	**Name deutsch**	**Garten**	**Wiese**
Araneae	Webespinnen	65	252
Coleoptera	Käfer	132	115
Diptera	Zweiflügler	1784	1073
Heteroptera	Wanzen	4	2
Homoptera	Pflanzensauger	21	15
Hymenoptera	Hautflügler	154	164
Isopoda	Asseln	31	1
Lepidoptera	Schmetterlinge	14	16
Opiliones	Weberknechte	14	1
Plecoptera	Steinfliegen	4	0
Salatoria	Heuschrecken	2	1



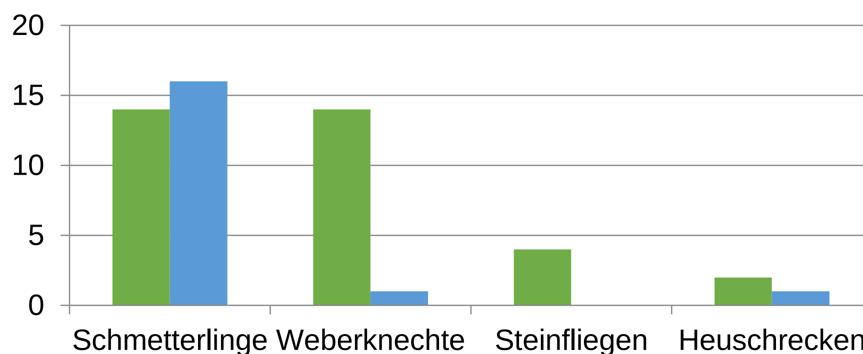
Im Garten wurden ca. 700 Zweiflügler mehr gefangen als auf der Wiese.



Auf der Wiese sind mehr Webespinnen und Hautflügler vorhanden. Im Garten sind dafür geringfügig mehr Käfer vorhanden.



Die Wanzen und Pflanzensauger sind im Garten häufiger vertreten. Bei den Asseln sind deutlich mehr Tiere im Garten gefangen worden.

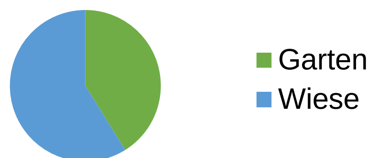


Die Zahl der Schmetterlinge ist auf der Wiese leicht höher. Die Weberknechte sind klar häufiger im Garten vertreten als auf der Wiese. Im Garten wurden Steinfliegen gefangen, auf der Wiese keine. Die Zahl der Heuschrecken ist im Garten knapp höher als die der Heuschrecken auf der Wiese.

Vergleich zwischen den Bodenfallen und den Luftfallen

In den folgenden Darstellungen ist klar ersichtlich, dass die Anzahl der bodenaktiven Tiere der Wiese höher ist. Doch die Anzahl an Klassen ist im Garten höher, obwohl es im Garten weniger Tiere hat. Das muss bedeuten, dass auf der Wiese mehr Bodentiere vorhanden sind, doch muss sie deshalb nicht biodiverser sein, da dort immerhin eine ganze Klasse weniger vertreten ist.

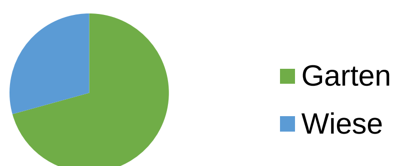
Bodenfallen (Barberfalle und Bodenelektor)	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	705	1009
Anzahl Klassen	4	3
Anzahl Ordnungen	9	10



Die Anzahl der Tiere auf der Wiese, die in den Bodenfallen gefangen wurden, ist höher. Jedoch sind die Tiere im Garten auf vier Klassen verteilt und nicht nur auf drei wie auf der Wiese.

In der folgenden Tabelle und im folgenden Diagramm ist ersichtlich, dass die Anzahl der flugaktiven Tiere sowie die Anzahl der Klassen und Ordnungen im Garten deutlich höher sind.

Luftfallen (Fangschalen und Fensterfalle)	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	1522	631
Anzahl Klassen	2	1
Anzahl Ordnungen	10	7



Die Anzahl der Tiere im Garten ist deutlich höher als auf der Wiese.

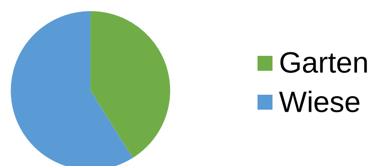
3.2 Vergleich zwischen den Fallentypen

Barberfalle

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die gefangenen Tiere der Barberfallen. Es fällt auf, dass im Garten einige Tiere weniger vorhanden sind und dennoch eine ganze Klasse mehr vorkommt. Auf der Wiese ist eine Ordnung mehr vorhanden, die Ordnung der Heteroptera, also der Wanzen. Ebenfalls gibt es innerhalb der Ordnungen leicht mehr Familien als im Garten.

	Garten	**Wiese**
Anzahl Tiere	694	995
Anzahl Klassen	4	3
Anzahl Ordnungen	9	10
Anzahl Familien	36	39

Anzahl Tiere Barberfallen

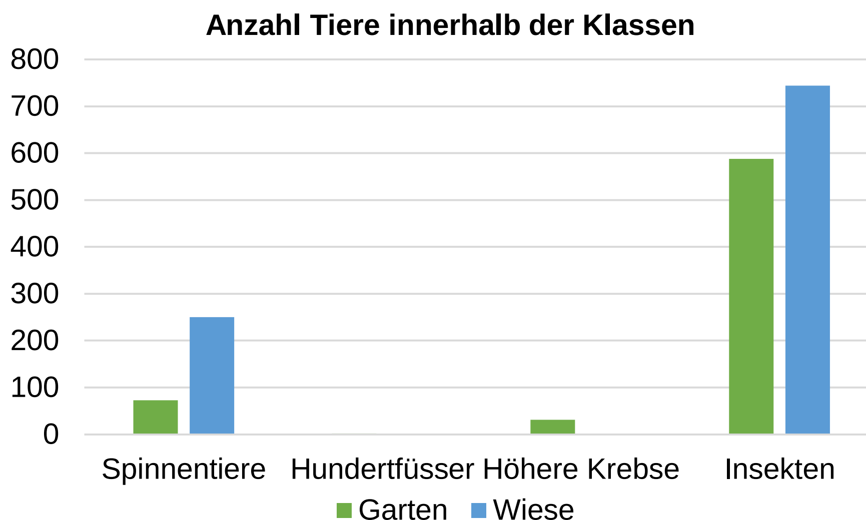


Auf der Wiese sind mehr Tiere vorhanden. Jedoch besitzt der Garten eine ganze Klasse mehr als die Wiese.

Die folgende Tabelle zeigt die Klassen mit ihren Ordnungen und der Anzahl der vorgekommenen Tiere. Das Total bedeutet, dass alle Tiere aus einer Klasse zusammengezählt wurden. Im Bereich der Spinnentiere ist klar, dass die Wiese mehr Tiere hat. Die Klasse der Hundertfüsser hingegen ist auf der Wiese nicht vorhanden. Ebenfalls ist die Klasse der höheren Krebse auf der Wiese sehr schwach vertreten. Bei der Klasse der Insekten ist klar ersichtlich, dass wieder mehr Tiere auf der Wiese vorhanden sind, wobei die Ordnung der Wanzen im Garten nicht gefangen wurde.

		Anzahl	
Name wissenschaftlich	**Name deutsch**	**Garten**	**Wiese**
Klasse: Arachnida	Spinnentiere		
- Araneae	Webespinnen	60	249
- Opiliones	Weberknechte	13	1
Total:		73	250
Klasse: Chilopoda	Hundertfüsser		
Total:		2	0

Klasse: Malacostraca	Höhere Krebse		
- Isopoda	Asseln	31	1
Total:		31	1
Klasse: Insecta	Insekten		
- Coleoptera	Käfer	130	114
- Diptera	Zweiflügler	409	483
- Heteroptera	Wanzen	0	1
- Homoptera	Pflanzensauger	7	8
- Hymenoptera	Hautflügler	32	127
- Lepidoptera	Schmetterlinge	9	10
- Salatoria	Heuschrecken	1	1
Total:		588	744



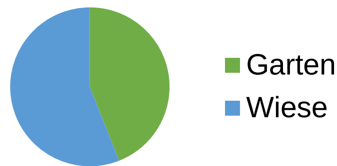
Im Garten ist eine Klasse mehr vorhanden. Das Diagramm zeigt, dass die Klassen der Spinnentiere und der Insekten mehr Vertreter auf der Wiese aufweisen.

Bodenelektoren

Die Zahlen beim Bodenelektor liegen nahe beieinander. Auf der Wiese wurden drei Tiere mehr gefunden. Die Anzahl der Klassen ist gleich gross, wobei die Anzahl Ordnungen im Garten höher ist. Die Anzahl der Familien ist gleich gross.

	Garten	**Wiese**
Anzahl Tiere	11	14
Anzahl Klassen	2	2
Anzahl Ordnungen	3	2
Anzahl Familien	5	5

Anzahl Tiere Bodenelektor

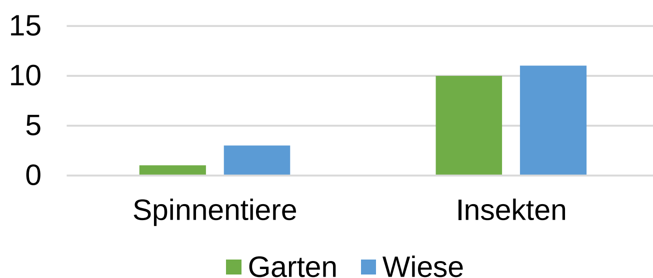


Die Anzahl der Tiere auf der Wiese ist leicht höher.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Anzahl der Spinnentiere im Garten kleiner ist. Ebenfalls ist die Anzahl der Insekten im Garten kleiner. Jedoch sind auf der Wiese keine Wanzen vorhanden, wohingegen im Garten welche vorhanden sind.

		Anzahl	
Name wissenschaftlich	**Name deutsch**	**Garten**	**Wiese**
Klasse: Arachnida	Spinnentiere		
- Araneae	Webespinnen	1	3
Total:		1	3
Klasse: Insecta	Insekten		
- Diptera	Zweiflügler	9	11
- Heteroptera	Wanzen	1	0
Total:		10	11

Anzahl Tiere innerhalb der Klassen



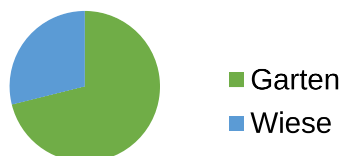
Im Garten sind anzahlmässig weniger Spinnentiere sowie weniger Insekten vorhanden.

Fangschalen

Im Garten sind deutlich mehr Tiere vorhanden als auf der Wiese. Eine Klasse sowie vier Ordnungen mehr sind im Garten vorzufinden. Ein weiteres deutliches Ergebnis ist, dass die Familien der Tiere auf der Wiese deutlich geringer sind als die Anzahl der Tiere im Garten.

	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	1389	564
Anzahl Klassen	2	1
Anzahl Ordnungen	10	6
Anzahl Familien	41	29

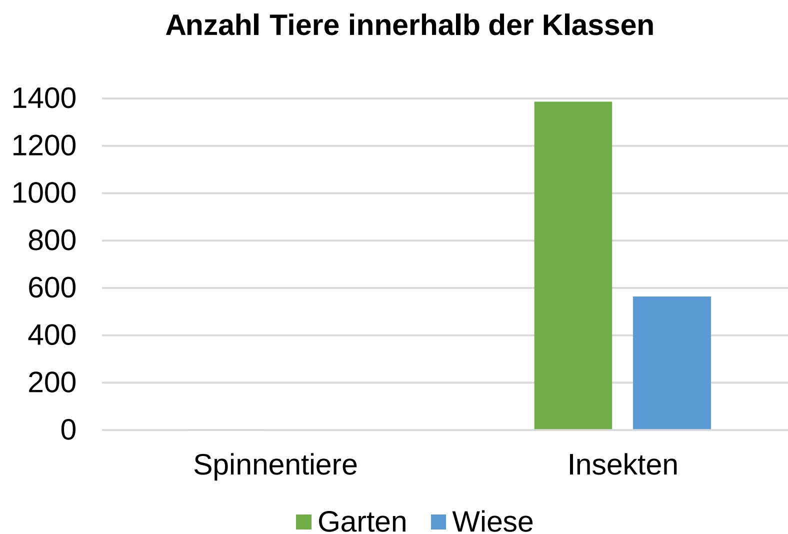
Anzahl Tiere Fangschalen



Die Anzahl der Tiere im Garten ist deutlich höher als die Anzahl der Tiere auf der Wiese.

In der folgenden Tabelle erkennt man, dass auf der Wiese keine Spinnentiere eingefangen wurden. Allgemein sind alle Ergebnisse im Garten höher als auf der Wiese. Eine Ausnahme ist die Ordnung der Schmetterlinge. Auf der Wiese sind ebenfalls keine Steinfliegen und keine Heuschrecken gefangen worden.

		Anzahl	
Name wissenschaftlich	**Name deutsch**	**Garten**	**Wiese**
Klasse: Arachnida	Spinnentiere		
- Araneae	Webespinnen	2	0
- Opiliones	Weberknechte	1	0
Total:		3	0
Klasse: Insecta	Insekten		
- Coleoptera	Käfer	2	1
- Diptera	Zweiflügler	1243	519
- Heteroptera	Wanzen	1	1
- Homoptera	Pflanzensauger	14	3
- Hymenoptera	Hautflügler	120	34
- Lepidoptera	Schmetterlinge	4	6
- Plecoptera	Steinfliegen	1	0
- Salatoria	Heuschrecken	1	0
Total:		1386	564



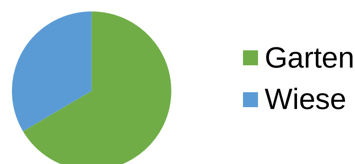
Auf der Wiese sind keine Spinnentiere vorhanden. Auch die Anzahl der Insekten auf der Wiese ist deutlich kleiner als die Anzahl der Insekten im Garten. Auf der Wiese sind keine Steinfliegen und keine Heuschrecken gefangen worden.

Fensterfallen

Anhand der Tabelle ist festzustellen, dass die Anzahl der Tiere, Klassen, Ordnungen und Familien im Garten deutlich höher ist als auf der Wiese.

	Garten	**Wiese**
Anzahl Tiere	133	67
Anzahl Klassen	2	1
Anzahl Ordnungen	6	3
Anzahl Familien	15	9

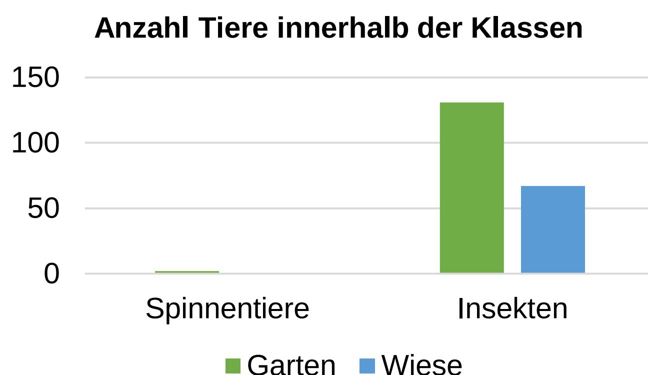
Anzahl Tiere Fensterfallen



Die Anzahl der Tiere im Garten ist deutlich höher.

Anhand der folgenden Tabelle erkennt man, dass auf der Wiese keine Spinnentiere gefangen wurden. Die Anzahl der Insekten im Garten ist einiges grösser als die Anzahl der Insekten auf der Wiese. Auf der Wiese wurden weder Wanzen, Schmetterlinge noch Steinfliegen gefangen. Im Garten hingegen wurden keine Pflanzensauger gefangen.

Name wissenschaftlich	Name deutsch	Anzahl Garten	 Wiese
Klasse: Arachnida	Spinnentiere		
- Araneae	Webespinnen	2	0
Total:		2	0
Klasse: Insecta	Insekten		
- Diptera	Zweiflügler	123	60
- Heteroptera	Wanzen	2	0
- Homoptera	Pflanzensauger	0	4
- Hymenoptera	Hautflügler	2	3
- Lepidoptera	Schmetterlinge	1	0
- Plecoptera	Steinfliegen	3	0
Total:		131	67



Auf der Wiese wurde die Klasse der Spinnentiere nicht gefangen. Die Anzahl der Insekten ist ausserdem im Garten grösser als auf der Wiese.

3.3 Lebensraumvielfalt

Die Lebensraumvielfalt kann von mehreren Faktoren beeinflusst werden. Ein Gebiet kann von Natur aus sehr vielfältig sein, zum Beispiel durch seine Geomorphologie. Ein Gebiet kann aber auch durch den menschlichen Einfluss verändert werden. Das geschieht auf unterschiedliche Weise. Monokultur, Industrie, Städte und Strassen verhindern die Biodiversität oder vernichten sie sogar. Tiere können Strassen oder Autobahnen nur schwer überwinden, wodurch sie in ihren Wandergewohnheiten gestört werden können.

Der Mensch kann ein Gebiet jedoch auch fördern und die Biodiversität erhöhen, indem er anstelle einer Monokultur viele Pflanzen miteinander auf einem Feld pflanzt, eine sogenannte Mosaiklandschaft erstellt. Das Überleben einer Art wird durch ihre ökologi-

sche Nische beeinflusst, die die Gesamtheit der biotischen und abiotischen Umweltfaktoren beinhaltet. Der Eingriff des Menschen kann positive oder negative Einflüsse auf die ökologische Nische haben, wodurch entweder neue Arten in den Lebensraum kommen oder Arten verschwinden. Durch den positiven Einfluss steigt die Biodiversität und durch den negativen Einfluss sinkt sie.

Um Schlüsse über die Lebensraumvielfalt zu ziehen, versuchte ich den Lebensraum vertikal zu schichten und in die Stratifikation (Stockwerkbau) einzugliedern.

Vergleich der Stratifikation

Garten	Wiese
Bodenschicht	Bodenschicht
Krautschicht	Krautschicht
Strauchschicht	Keine Strauchschicht
Keine Bäume	Vereinzelte Bäume

Anhand von dieser Stratifikation lässt sich noch nicht viel über die Lebensraumvielfalt sagen. Jedoch kann man so die Gebiete innerhalb eines Stockwerkes genauer analysieren.

Die folgende Tabelle zeigt, was für unterschiedliche Strukturen in der Bodenschicht vorhanden sind. Im Garten ist eine klare Mosaiklandschaft erkennbar. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass der Gärtner Wege braucht, die er mit Steinen oder Holzschnipseln belegt. Ausserdem sind einige Biotope vorhanden, die eine wichtige Rolle als Wasserspender spielen. Durch das Pflanzen von Gemüse entstehen auch offene Bodenstellen, wo sich nur Erde befindet.

Bodenschicht

Garten	Wiese
Ackerland	-
Wiese	Wiese
Steine/Steinplatten	-
Biotope/Wasserstellen	-
Moose	Moose

Die Tabelle der Krautschicht zeigt klar auf, dass der Garten viel strukturreicher ist und viel mehr verschiedene Pflanzen beinhalten muss. Der Gärtner hat einen grossen Einfluss auf die Pflanzen und die Tiere, die der Garten beherbergt. Er entscheidet, welche Pflanzen im Garten vorkommen, und benützt unter Umständen auch Gifte und Dünger, die die Pflanzen und Tiere beeinflussen (Beispiel: Schneckenkörner).

Krautschicht

Garten	Wiese
Wiese	Wiese
Verschiedene Blumen, bestimmt durch den Gärtner, aber auch Wiesenblumen	Wiesenblumen (Löwenzahn, Klee, Gänseblümchen, …)
Verschiedene Gemüse	-
Kräuter (Salbei, Pfefferminz, …)	-

Die folgende Tabelle zeigt, dass auf der Wiese nichts der Strauchschicht zugeteilt werden kann. Hingegen ist diese Schicht im Garten sehr vielfältig, da sie viele verschiedene Sträucher beherbergt, aber auch Scheiterbeigen, worin sich viele Käfer und Spinnen befinden.

Strauchschicht

Garten	Wiese
Hecken	-
Sträucher (Blumen, Früchte, Beeren)	-
Höhere Gemüse (Mais, Stangenbohnen)	-
Scheiterbeigen	-

Die Baumschicht ist im Garten nicht vorhanden, wie man der Tabelle unterhalb entnehmen kann. Auf der Wiese stehen vereinzelt Bäume, womit die Baumschicht vertreten ist.

Baumschicht

Garten	Wiese
-	Vereinzelte Bäume

Anhand dieser Tabellen erkennt man, dass im Garten eine Mosaiklandschaft vorhanden ist. Im Gegensatz dazu herrscht auf der Wiese eine relativ eintönige Landschaft.

4. Diskussion

4.1 Auswertung der Daten

Meine These lautet: „Die Biodiversität in einem Familiengarten ist höher als die Biodiversität einer Wiese, wobei die Anzahl der Gliederfüsser abhängig vom Lebensraum ist.“ Das Ziel ist es nun, einen Schluss aus den vorhergehenden Ergebnissen zu ziehen.

Auswertung: Vergleich der Gartenfallen mit den Wiesenfallen

Grober Vergleich der Daten, die in den Ergebnissen im vorhergehenden Kapitel genauer erläutert wurden.

	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	2227	1640
Anzahl Klassen	4	3
Anzahl Ordnungen	11	10

Anhand dieser Daten ist klar, dass im Garten mehr Tiere vorhanden sind. Ebenfalls ist feststellbar, dass im Garten eine Klasse mehr vertreten ist, die Klasse der Hundertfüsser. Bei der Anzahl der Ordnungen gibt es im Garten eine Ordnung mehr als auf der Wiese, nämlich die Ordnung der Steinfliegen. Anhand dieser groben Übersicht lässt sich feststellen, dass die Biodiversität im Garten höher ist.

Wenn wir die Anzahl Tiere innerhalb der Klassen betrachten, wird wiederum sichtbar, dass die Biodiversität im Garten höher ist, da die Klassen der Hundertfüsser, der Höheren Krebse und der Insekten mehr Tiere aufweisen. Die Anzahl der Spinnentiere ist auf der Wiese höher, doch spielt dies eine kleinere Rolle, da nicht nur die Zahlen zu betrachten sind.

Wenn wir die Ordnungen vergleichen, fällt auf, dass nur drei Ordnungen, die Webespinnen, die Hautflügler und die Schmetterlinge, mehr Tiere auf der Wiese aufweisen, dies von insgesamt elf Ordnungen. Ausserdem ist die Ordnung der Steinfliegen auf der Wiese nicht vertreten.

Beim Vergleich der Bodenfallen meint man zuerst, dass die Wiese eine höhere Biodiversität hat, weil die Anzahl Tiere und die Anzahl Ordnungen etwas grösser sind. Jedoch ist in der obigen Tabelle sichtbar, dass im Garten eine ganze Klasse mehr vor-

handen ist. Man kann also daraus schliessen, dass weniger Tiere auf mehr Klassen verteilt eine höhere Diversität ergeben.

Bei den Luftfallen ergibt sich ein klares Ergebnis. Die Anzahl Tiere wie auch die Anzahl Klassen und Ordnungen weisen eine höhere Anzahl im Garten auf als auf der Wiese. Deshalb ist die Biodiversität im Garten höher als auf der Wiese.

Wenn wir alle Gartenfallen mit allen Wiesenfallen vergleichen, steht fest, dass die Biodiversität im Garten höher sein muss als die Biodiversität auf der Wiese.

Auswertung: Vergleich zwischen den Fallentypen

Barberfalle	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	694	995
Anzahl Klassen	4	3
Anzahl Ordnungen	9	10
Anzahl Familien	36	39

Die Tabelle oben stellt wiederum einen kurzen Überblick dar. Anhand dieses Überblicks sieht es danach aus, als ob die Wiese biodiverser sei. Betrachten wir jedoch die Klassen, so sehen wir, dass eine ganze Klasse im Garten mehr vorhanden ist. Wenn wir nun die Anzahl Tiere pro Klasse unterscheiden, ergibt sich ein Ausgleich. Spinnentiere und Insekten sind auf der Wiese leicht mehr vorhanden, jedoch sind auf der Wiese gar keine Hundertfüsser vorhanden und nur wenige Höhere Krebse.

Anhand der Ordnungen scheint es wiederum, dass die Wiese diverser ist. Denn sechs Ordnungen weisen eine grössere Anzahl an Tieren auf, als sie der Garten aufweist.

Bei den Barberfallen fällt die Entscheidung schwer, welches Gebiet nun diverser ist. Einerseits besitzt der Garten eine ganze Klasse mehr, andererseits besitzt die Wiese klar mehr Tiere in sechs Ordnungen. Da die Anzahl der Klassen wichtiger ist, weil eine Klasse mehr Tiere beherbergen kann als eine Ordnung, plädiere ich darauf, dass im Garten die Biodiversität ganz leicht höher ist.

Bodenelektor	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	11	14
Anzahl Klassen	2	2
Anzahl Ordnungen	3	2
Anzahl Familien	5	5

Die Tabelle oberhalb stellt einen kurzen Überblick über die Daten des Bodenelektors dar. Auf den ersten Blick sieht die Tabelle relativ ausgeglichen aus. Da allein die Anzahl der Tiere nichts über die Diversität sagen kann, müssen wir das Zusammenspiel der Daten betrachten. Es ist klar, dass die Anzahl der Klassen ausgeglichen ist und es auch die gleichen Klassen sind, die Klassen der Spinnentiere und der Insekten. Der Garten besitzt leicht weniger Insekten, weist aber mehr Ordnungen auf. Die Anzahl der Familien ist wieder ausgeglichen.

Aus diesem Fazit kann geschlossen werden, dass der Garten wiederum ein leicht positiveres Ergebnis erzielt als die Wiese.

Fangschalen	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	1389	564
Anzahl Klassen	2	1
Anzahl Ordnungen	10	6
Anzahl Familien	41	29

Die oben aufgeführte Tabelle zeigt deutliche Ergebnisse. Alle Zahlen sind im Garten erkennbar grösser als die Zahlen der Wiese. Anhand des Überblicks ist feststellbar, dass die Biodiversität im Garten höher sein muss. Jedoch schauen wir im folgenden Abschnitt diese Ergebnisse noch genauer an.

Die Klasse der Spinnentiere fehlt auf der Wiese ganz. Die einzige Ordnung, die auf der Wiese mehr Tiere aufweist, ist die Ordnung der Schmetterlinge. Alle anderen Ordnungen weisen deutlich mehr Tiere im Garten auf. Die Ordnungen der Webespinnen, der Weberknechte, der Steinfliegen und der Heuschrecken wurden auf der Wiese mit den Fangschalen nicht gefangen.

Nach einer weiteren genaueren Betrachtung stimmt die Beobachtung immer noch, dass die Biodiversität im Garten höher ist als die Biodiversität auf der Wiese.

Fensterfalle	Garten	Wiese
Anzahl Tiere	133	67
Anzahl Klassen	2	1
Anzahl Ordnungen	6	3
Anzahl Familien	15	9

Die Daten der Fensterfallen, die in der Tabelle oben dargestellt werden, weisen wiederum positive Ergebnisse für den Garten auf. Die Anzahl der Tiere, der Klassen, der Ordnungen und der Familien ist im Garten grösser als die Anzahl auf der Wiese.

Wenn wir die Daten genauer betrachten, fällt auf, dass auf der Wiese keine Webespinnen, Wanzen, Schmetterlinge und keine Steinfliegen vorhanden sind. Im Garten sind einzig keine Pflanzensauger und weniger Hautflügler vorhanden. Jedoch folgt daraus immer noch eine positive Bilanz für die Biodiversität des Gartens.

Vergleichen wir nun alle Ergebnisse der Fallentypen miteinander, ergibt sich das Gesamtergebnis, dass der Garten biodiverser ist als die Wiese.

Auswertung: Lebensraumvielfalt

Vergleich der Stratifikation

Garten	Wiese
Bodenschicht	Bodenschicht
Krautschicht	Krautschicht
Strauchschicht	Keine Strauchschicht
Keine Bäume	Vereinzelte Bäume

Aus dem Vergleich der Stockwerke wird ersichtlich, dass beide Gebiete drei Stockwerke besitzen. Der Garten beherbergt die Bodenschicht, die Krautschicht und die Strauchschicht. Auf der Wiese sind die Bodenschicht, die Krautschicht und die Baumschicht vorzufinden. Betrachtet man ein Stockwerk genauer, bemerkt man, dass der Garten eine viel grössere Lebensraumvielfalt hat. Die Details der Stockwerke sind im Kapitel Ergebnisse aufgeführt. Der Garten besteht aus einem Landschaftsmosaik, wohingegen die Wiese eher eintönig gestaltet ist. Deshalb ist bezüglich der Lebensraumvielfalt auch hier klar festzustellen, dass die Biodiversität im Garten höher ist als die Biodiversität auf der Wiese.

Fazit zur These

These: „Die Biodiversität in einem Familiengarten ist höher als die Biodiversität einer Wiese, wobei die Anzahl der Gliederfüsser abhängig vom Lebensraum ist.“

Auf den vorhergehenden Seiten habe ich die Bestätigung erarbeitet, dass die Biodiversität im Garten höher ist als auf der Wiese. Aufgrund der Analysierung der Lebensraumvielfalt stellte sich heraus, dass durch das Landschaftsmosaik im Garten die Biodiversität des Lebensraums im Garten ebenfalls höher ist als auf der Wiese. Daher kann man für dieses Experiment behaupten, dass die Anzahl der Gliederfüsser abhängig vom Lebensraum ist. Um diesen Schluss mit Sicherheit ziehen zu können, müsste man dieses Experiment aber mehrmals wiederholen, wobei immer gleiche Ergebnisse resultieren müssen.

4.2 Genauigkeit der Ergebnisse und mögliche Fehlerquellen

Ein Versuch und seine Ergebnisse sind immer abhängig von ihrem Umfeld. Ein Punkt, der sicherlich die Genauigkeit beeinflusst, sind die Fehler, die der Mensch beim Auszählen begeht. Es kann dadurch zur Verfälschung der Anzahl Tiere oder der Anzahl Ordnungen kommen. Dass sich der Mensch in der Anzahl der Klassen verzählt, ist eher unwahrscheinlich.

Ein weiterer Punkt ist, dass nicht alle Fallen immer gleich gut funktionierten. Beispielsweise bei den Bodenelektoren funktionierte nur einer auf der Wiese gut. Bei den restlichen Bodenelektoren lief immer wieder die Fangflüssigkeit aus den Elektorkopfdosen aus. Bei den Barberfallen im Garten bildete sich eine pilzähnliche Substanz mit einem fürchterlichen Geruch. Dadurch konnten wahrscheinlich auch Tiere beeinflusst werden. Ein weiterer Faktor, der die Genauigkeit beeinflussen kann, befindet sich bei den Fangschalen und Fensterfallen. Wegen starken Regens oder starker Trockenheit wurden die Fallen überfüllt oder sie trockneten aus.

Zu beachten ist auch, dass die Gliederfüsser abhängig von der Jahreszeit aktiv sind. Der Versuch dauerte rund zwei Monate, in den Monaten August und September. Es gibt aber Insekten, die im Frühling aktiver sind und im Zeitraum dieser Untersuchung nicht unbedingt auftreten. In diese Sparte kann man auch die Abhängigkeit vom Wetter zählen. Wenn es beispielsweise viel regnet, sind nicht alle Tiere unterwegs.

Als Folge meiner Fragestellungen wollte ich die Tiere bis auf ihre Art bestimmen. Da dies nicht möglich war, weil ein Insekt mindestens eine Stunde benötigte, um es genauer zu bestimmen, musste eine neue Lösung gefunden werden. Deshalb ging die genaue Bestimmung bis hin zur Ordnung des Tieres. Von Auge wurden dann weitere Unterschiede zwischen den Ordnungen der Tiere festgestellt und somit in Familien eingeteilt.

Ein weiterer Aspekt ist erwähnenswert, der zur Ungenauigkeit beitragen kann. Die Wiese wurde einmal gemäht. In dieser Zeit wurden die Insekten weniger von der Wiese angelockt, da die Blumen abgemäht wurden. Im Garten hingegen werden Schneckenkörner gestreut oder teilweise auch Gifte gegen Schädlinge gespritzt. Meist wirkt ein Gift nicht nur auf einen Gliederfüsser, sondern auch auf mehrere Arten.

Der Punkt, dass der Mensch einen Fehler begeht, wurde oben schon erwähnt. Der Mensch kann nicht nur beim Bestimmen Fehler machen, sondern auch bei der Interpretation der erarbeiteten Daten. Oft passiert es, dass man ein Wunschergebnis erreichen möchte und deshalb die Daten falsch interpretiert.

Damit man eine Theorie bestätigen kann, muss man mehrere Beweise dafür liefern. Anhand eines einzelnen Experimentes kann man nicht sagen, dass dies nun für jede Wiese und jeden Garten gilt. Um eine Theorie zu bestätigen, müsste man diesen Versuch an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Jahreszeiten durchführen.

Ein massgebender Aspekt ist der Einfluss der Fangflüssigkeit auf die Tiere. Die Fangflüssigkeit enthält Wasser, Ethanol und Essigsäure. Gewisse Tiere könnten durch den Geruch des Essigs oder Ethanol angezogen oder abgestossen werden. Aufgrund meiner Beobachtungen denke ich, dass vor allem die Zweiflügler, von ihnen vor allem die Fliegen, angezogen wurden. So wie die Fliegen angezogen wurden, konnten deshalb auch Tiere abgestossen werden.

4.3 Biodiversität in der Schweiz

Zustand der Biodiversität 2014 in der Schweiz

Ein Bericht von 35 wissenschaftlichen Institutionen zeigt den Zustand der Biodiversität von 2014 in einem Heft (Aus: Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014, S. 7,13,15, 69, 73-75). Die wichtigsten Ergebnisse habe ich hier aufgeführt. Die Schweiz ist eigentlich ein Land mit reicher biologischer Vielfalt, dies wegen ihrer Höhenunterschiede und ihrer allgemeinen Topographie. Leider sank die Vielfalt der Lebewesen in den letzten Jahren rasant. Dies lässt sich dadurch erklären, dass viele intakte und naturnahe Lebensräume zerstört wurden. Das Überleben vieler Arten ist daher nicht mehr gesichert. Auch wenn in den vergangen Jahren bereits viele Handlungen ergriffen wurden, werden diese nicht ausreichen, um weiteren Verlusten entgegenzuwirken. Die bisherigen Massnahmen erreichten jedenfalls, dass es um die Biodiversität in der Schweiz nicht noch schlechter steht.

Ein weiterer Punkt ist, dass die Ökosysteme günstig und effizient Produkte und Dienstleistungen bringen, von welchen unsere Gesellschaft profitiert. Hingegen ist eine Monokultur höchst ineffizient, wobei man nicht einmal daran denken darf, wie viele Hektaren Regenwald für Monokulturen abgeholzt werden. Hier ist anzufügen, dass Regenwälder und ihr Ökosystem ein Hotspot der Biodiversität sind. Leider sind viele Ökosysteme stark geschädigt, wodurch die Leistungen und Fähigkeiten dieser Systeme für den Menschen stark reduziert werden. Ausserdem ist die Natur wegen des Klimawandels immer grösseren Herausforderungen ausgesetzt, wovon sie sich immer schlechter erholen kann.

Es wird geschätzt, dass man die Fläche der jetzt vorhandenen biodiversen Räume verdoppeln muss, damit man die Biodiversität und die Leistungen der Ökosysteme erhalten kann. Damit ein Ökosystem problemlos funktionieren kann, muss man die Flächennutzung besser fördern. Auch müssen Massnahmen für wichtige und stark bedrohte Arten erarbeitet werden. Um die Biodiversität erhalten und fördern zu können, muss die ganze Gesellschaft daran arbeiten. Es sind viele Pläne vorhanden, wobei es nun am Volk liegt aktiv zu werden und diese Pläne auszuführen.

Die Artenvielfalt in der Schweiz ist stark bedroht, rund ein Drittel der Pflanzen-, Tier- und Pilzarten werden als bedroht eingestuft. Potenziell gefährdet sind ungefähr 10%. Die Schweiz hat bisher einen Verlust von rund 255 Arten. Die Lebensraumvielfalt ist in den letzten Jahren ebenfalls stark gesunken, rund die Hälfte aller Lebensraumtypen

wird in der Schweiz als bedroht eingestuft. Damit Arten überleben können, benötigen sie intakte Lebensräume.

Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

Jeder einzelne Mensch kann zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität etwas beitragen. Die Forscher präsentieren uns die besten Pläne, jedoch nützen Pläne nichts, wenn sich niemand dafür interessiert oder handelt. Die Politik, Wirtschaft und Gesellschaft muss nun bestimmen, was mit diesen Plänen geschieht.

Eine wichtige Massnahme ist, dass wir die Verluste von Lebensräumen stoppen. Renaturierungen sind sehr aufwendig, weshalb es wichtig ist, dass wir die noch vorhandenen Lebensräume pflegen und schützen. Ebenfalls muss eine biodiversitätsfreundliche Landnutzung angestrebt werden. Es ist dabei wichtig, dass die Erhaltung der Biodiversität nicht nur in Schutzgebieten angestrebt wird, sondern auch auf üblichen Wiesen und in Wäldern Erhaltungsmassnahmen durchgezogen werden. Dafür benötigt man eine Zusammenarbeit von mehreren Bereichen, wie zum Beispiel der Landwirtschaft, der Energiewirtschaft, des Verkehrs und vieler mehr. In diesen Bereich zählt auch die Massnahme der Renaturierung. Die bereits vorhandenen Lebensräume müssen mindesten verdoppelt werden, damit die Leistungen unserer Ökosysteme und die Vielfalt der Pflanzen und Tiere erhalten werden kann. Wichtig ist jedoch, dass diese Lebensräume nicht wie kleine Inseln innerhalb der Schweiz verteilt sind, sondern dass sie miteinander vernetzt sind, damit auch der Austausch von genetischem Material gewährleistet ist.

Eine weitere Massnahme ist, dass man bedrohte Arten mit Aktionsplänen unterstützt. Diese Pläne beinhalten nicht nur den Lebensraumschutz, sondern auch den Bau von Nisthilfen oder Durchgängen über grössere Strassen.

Wichtig ist weiter, dass die Biodiversität attraktiv für die Wirtschaft und die Finanzwelt wird. Staatliche Subventionen können negative Folgen für die Biodiversität hervorrufen. Diese müssen verändert werden, um Schädigungen zu verhindern. Damit die Gesellschaft zu einem naturfreundlichen Handeln gebracht werden kann, müssen Anreize geschaffen werden.

Eine der wichtigsten Massnahmen ist, dass man die Bedeutung eines Ökosystems und die Bedeutung der Biodiversität den Menschen in unserer Gesellschaft erläutert. Dem Volk, den Politikern sowie den Wirtschaftlern ist die Wichtigkeit der Artenvielfalt nicht bewusst. Deshalb ist es wichtig, dass fachkundige Leute ihr Wissen weitervermitteln

und Akteure unterstützen. Ebenfalls müssen die Generationen der Zukunft das nötige Wissen bereits in ihrer Schulzeit erarbeiten.

Ein weiterer Punkt ist, dass man International die Biodiversität schützt und fördert. Viele Ökosysteme, die im Ausland zerstört werden, sind bedeutend für die ganze Welt. Eines der aktuellsten Beispiele ist die Zerstörung des Regenwaldes. In diesem Punkt unterstützt die Schweiz arme Länder, damit diese ihr Engagement verstärken können.

Das Thema der Biodiversität wird auf Bundes-, Verbands- und Vereinsebene stark diskutiert. So wird im Bundesrat über einen Aktionsplan zur Risiko-Reduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verhandelt. Im Projekt Gartenkind werden die Kinder sensibilisiert, damit sie die Wichtigkeit der Natur und deren Schutz erkennen. Im Herbst 2015 erschien der Schlussbericht des Projektes vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), in dem die Biodiversität in Familiengärten und Biogärten untersucht wurde.

5. Zusammenfassung

Am Beginn meiner Arbeit stellte ich mir folgende zwei Fragen:

- Ist die Biodiversität in einem von Menschen beeinflussten Gebiet, einem Familiengarten, höher als auf einer Wiese?
- Ist die Anzahl Insekten mehrheitlich abhängig von der Lebensraumgestaltung?

Aus diesen zwei Fragen erarbeitete ich eine These, die lautet:

- Die Biodiversität in einem Familiengarten ist höher als die Biodiversität einer Wiese, wobei die Anzahl der Insekten abhängig vom Lebensraum ist.

Zuerst wurden Bücher über die Biodiversität und die Freilandökologie gelesen. Mithilfe von verschiedenen Fallen aus dem Buch „Freilandökologie“ von M. Mühleberg wurden in den Sommerferien Fallen gebaut und aufgestellt. Jede Falle hatte einen bestimmten Platz, damit nicht alle gleichartigen Fallen am gleichen Ort stehen. Die Fallen waren mit einer Fangflüssigkeit, die gleichzeitig auch eine Konservierungsflüssigkeit ist, gefüllt. Diese besteht aus Wasser, Ethanol und Essigsäure. Aufgrund der Essigsäure muss das Tier nicht lange leiden. Mithilfe der Bestimmungsliteratur von Stresemann wurden die Insekten nach ihrer Ordnung bestimmt. Zu Beginn war es das Ziel, die Gliederfüsser hinsichtlich ihrer Art zu bestimmen. Jedoch gestaltete sich dies als sehr schwierig, wenn man keine grossen Kenntnisse von der Bestimmung der Gliederfüsser besitzt. Deshalb musste ein neues Konzept erarbeitet werden, wie die Tiere gezählt und bestimmt werden können. Die Tiere wurden alle auf ein Tablar ausgeleert und nach ihrer Ordnung bestimmt. Nachdem alle Gliederfüsser bestimmt waren, musste man die erhaltenen Daten auswerten und interpretieren.

Aus den Daten interpretierte ich, dass meine These bestätigt wurde. Im Garten ist die Biodiversität höher als auf der Wiese. Ebenfalls ist die Anzahl der Gliederfüsser, aufgrund der erhaltenen Daten, abhängig vom Lebensraum. Bei den Luftfallen ist das Ergebnis besonders deutlich. Bei den Bodenfallen fällt es etwas knapper aus. Dies kann ich mir dadurch erklären, dass der Boden akut bewirtschaftet wird. Aus den Daten wird sichtbar, dass Familiengärten die Biodiversität fördern und deshalb ein wichtiger Bestandteil für unsere Gesellschaft und Natur sind.

6. Schlusswort

Aufgrund meiner Arbeit habe ich noch deutlicher gemerkt, wie wichtig es ist, die Natur zu schützen. Die Bedrohung der Biodiversität ist enorm und betrifft schlussendlich jeden Menschen. Ich lernte viel über die Bestimmung der Gliederfüsser und deren Aufbau. Ausserdem stellte ich fest, dass zum Beispiel Ameisen zu den Hautflüglern gehören. Hautflügler etwa sind Wespen oder Bienen. Ich erlangte viele neue Kenntnisse über die Biodiversität und die Ökologie. Das Leeren der Fallen war aufwendig, ebenso das Bestimmen der Tiere. Teilweise kam ich an die eigenen Grenzen aufgrund des Geruchs der Tiere in der Flüssigkeit oder aufgrund gewisser Käfer. Es war nicht immer angenehm, jedoch eine sehr spannende Arbeit, die ich schliesslich gerne ausgeführt habe. Durch diese Arbeit ist mir die Vielfalt der Natur noch mehr aufgefallen, aber aufgrund von Kindheitserinnerung bemerke ich auch den Rückgang gewisser Arten. Ein prägendes Beispiel sind für mich die Wiesenblumen. Wenn man heute eine Wiese betrachtet, findet man oft Löwenzahn, Klee, Gänseblümchen und Hahnenfuss. Früher waren neben diesen Blumen noch einige Blumen mehr zu finden wie Spitzwegerich, Wiesenkerbel, Sauerampfer und Nelken. Diese Zeichen sind alarmierend, denn innert 18 Jahren muss diese Diversität stark zurückgegangen sein. Für die Zukunft ist es wichtig, dass wir die Biodiversität fördern und schützen. Dazu gehört, auf die Notwendigkeit der Biodiversität hinzuweisen. Ich hoffe, dass dies vielen Menschen durch meine Arbeit bewusst wird und sie zum Handeln bewegt.

Ich möchte mich bei der Universität St. Gallen für die Benützung der Wiese bedanken. Ebenfalls möchte ich mich beim Familiengärtnerverein Wienerberg und seinen Pächtern für die Benützung des Areals bedanken. Ein weiterer Dank gilt Herrn Alder, der mich während meiner Arbeit mit seinem Wissen unterstützte und bei meiner Familie, die mich vor allem beim Bau und der Leerungen der Fallen unterstützte. Im Allgemeinen möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die zum Gelingen meiner Maturaarbeit beigetragen haben.

7. Literaturverzeichnis

7.1 Quellenverzeichnis

A) **Bücher**

Beck, Erwin. (2013). Die Vielfalt des Lebens. Wie hoch, wie komplex, warum?. Weinheim: Wiley – VCH Verlag.

Chinery, Michael. (1984). Insekten Mitteleuropas. Taschenbuch für Zoologen und Naturfreunde. Hamburg/Berlin: Paul Parey Verlag.

Hofmann, Helga. (2015). Nisthilfen. Insektenhotels und Co. selber machen. München: Gräfe und Unzer Verlag.

Mühlenberg, Michael. (1993). Freilandökologie. Heidelberg; Wiesbaden: Quelle und Meyer Verlag.

Streit, Bruno. (2007). Was ist Biodiversität?. Erforschung, Schutz und Wert biologiescher Vielfalt. München: Verlag C. H. Beck oHG.

Stresemann, Erwin. (1992). Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1 Wirbellose (ohne Insekten). Berlin: Volk und Wissen Verlag.

Stresemann, Erwin. (1989). Exkursionsfauna für Gebiete der DDR und BRD. Band 2/1 Insekten – Erster Teil. Berlin: Volk und Wissen Verlag.

Stresemann, Erwin. (1988). Exkursionsfauna für Gebiete der DDR und BRD. Band 2/2 Insekten – Zweiter Teil. Berlin: Volk und Wissen Verlag.

B) **Zeitschriften**

Bundesamt für Umwelt BAFU. (2012). Lebensraum Stadt. In: Umwelt. Natürliche Ressourcen in der Schweiz. Heft 4/2012.

Bundesamt für Umwelt BAFU. (2013). Biodiversität erhalten. In: Umwelt. Natürliche Ressourcen in der Schweiz. Heft 2/2013.

Bundesamt für Umwelt BAFU. (2014). Stickstoff – Segen und Problem. In: Umwelt. Natürliche Ressourcen in der Schweiz. Heft 2/2014.

Fischer, Markus et al. (2015). Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014. Hrsg: Forum Biodiversität Schweiz et al.,Bern.

C) **Zeitungen**

Gafafer, Tobias. (2015, 9. Jan.). Zangengeburt im Umweltamt. In: St. Galler Tagblatt. S. 7.

Wirth, Dominic. (2015, 15. März). Schweiz bei Naturschutz weit zurück. In: Ostschweiz am Sonntag. S. 1-3.

Wirth, Dominic. (2015, 16. März). Wir brauchen die Kantone. In: St. Galler Tagblatt. S. 3.

Knellwolf, Bruno. (2015, 22 April). Armut im reichen Land. In: St. Galler Tagblatt. S. 3.

D) **Internet**

Conle, Oskar et al. Konservierungsmethoden. Zugriff am 1.6.2015 unter: http://www.phasmatodea.com/de/web/guest/189

Wikipedia „Insekten".(2015). Insekten. Zugriff am 1.6.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Insekten

Wikipedia „Biodiversität". (2015). Biodiversität. Zugriff am 1.6.2015 und 18.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Biodiversit%C3%A4t

Thöne, Patrick. Wer andern eine Grube gräbt… Insektenfallen und ihre Verwendungszwecke. Bremen. Zugriff am 1.06.2015 unter: http://www.hs-bremen.de/internet/studium/stg/istabm/lehrende/brunken/1-13_oekol_daten/artenkenntnis/entomologiess12/erfassung/wer_anderen_eine_grube_gr__bt_-_insektenfallen_und_ihre_verwendungszwecke.pdf

Sammeln von Insekten: Fangmethoden. Zugriff am 1.6.2015 unter: http://www.faunistik.net/DETINVERT/~METHODEN/SAMMELN/sammeln02.html

Teichmann. Eine wenig bekannte Konservierungsflüssigkeit für Bodenfallen. Halle/Saale, 1994. Zugriff am 1.6.2015 unter: http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/EntBer_38_0025-0030.pdf

Wikipedia „Systematik der Gliederfüsser". (2013). Systematik der Gliederfüsser. Zugriff am 22.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Systematik_der_Gliederf%C3%BC%C3%9Fer

Wikipedia „Biotopvielfalt". (2014). Biotopvielfalt. Zugriff am 22.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Biotopvielfalt

Wikipedia „ökologische Nische“. (2015). Ökologische Nische. Zugriff am 22.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologische_Nische
Wikipedia „Stratifikation“. (2015). Stratifikation (Ökologie). Zugriff am 22.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Stratifikation_(%C3%96kologie)
Wikipedia „Ökosystem“. (2015). Ökosystem. Zugriff am 22.12.2015 unter: https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kosystem
Wikipedia „Insektenhotel“. (2015). Insektenhotel. Zugriff am 1.5.2015 unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Insektenhotel
Bund Naturschutz Traunstein. Wir bauen ein Insektenhotel. Traunstein, Zugriff am 1.5.2015 unter: http://www.traunstein.bund-naturschutz.de/fileadmin/kreisgruppen/traunstein/download/Bauanleitung-Insektenhotel.pdf
wildBee.ch. Wildbienen fördern. Leutwil, Zugriff am 1.5.2015 unter: http://www.wildbee.ch/wildbienen/nisthilfen
WWF et al. Wildbienenhotel. Zürich, Zugriff am 1.5.2015 unter: http://www.wwf-so.ch/fileadmin/user_upload_section_so/schule_2010_wildbienenhotel_1.pdf

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildungen Titelblatt: 1. Abbildung Familiengarten, 2. Abbildung Wiese der Universität
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 1: Das Gartenhaus mit den Insektenhotels 1
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 2: Barberfalle 3
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 3: Fangschalen 3
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 4: Prinzip der Klebefalle 4
Quelle: Mühlenberg, Michael. (1993). Freilandökologie. Heidelberg; Wiesbaden: Quelle und Meyer Verlag. Seite: 418.

Abbildung 5: Bodenelektor 4
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 6: Fensterfalle 4
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 7: Berleseapparat 5
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildung 8: Abgesiebte Insekten aus der Berlesefalle 6
Quelle: Eigenaufnahme

Abbildungen im Anhang:

Abbildung: Platzierung der Fallen auf der Wiese 35
Quelle: Bundesamt für Landestopografie. swisstopo. Zugriff am 21.07.2015 unter: https://map.geo.admin.ch/?topic=swisstopo&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&lang=de&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe

Abbildung: Platzierung der Fallen im Garten 35
Quelle: Bundesamt für Landestopografie. swisstopo. Zugriff am 15.01.2016 unter: https://map.geo.admin.ch/?topic=swisstopo&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&lang=de&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe

7.3 Anhang

Terminplan der Leerung der Fallen

31.07.15	Aufstellen der Fallen
03.08.15	Kontrolle
06.08.15	Kontrolle
09.08.15	Leeren der Fallen
13.08.15	Kontrolle
16.08.15	Leeren der Fallen
20.08.15	Kontrolle
23.08.15	Leeren der Fallen
27.08.15	Kontrolle
30.08.15	Leeren der Fallen
03.09.15	Kontrolle
06.09.15	Leeren der Fallen
10.09.15	Kontrolle
13.09.15	Leeren der Fallen
17.09.15	Kontrolle
20.09.15	Leeren der Fallen
24.09.15	Kontrolle
27.09.15	Letztes Leeren der Fallen
Bis 02.10.15	Abbrechen der Fallen

Platzierung der Fallen auf der Wiese



🟡	Barberfallen 4 Stück
🟠	Fangschalen 2 Stück
🔵	Klebefallen 4 Stück
🟣	Bodenelektor 2 Stück
🟢	Fensterfalle 1 Stück

Platzierung der Fallen im Garten



🟡	Barberfallen 4 Stück
🟠	Fangschalen 3 Stück
🔵	Klebefallen 4 Stück
🟣	Bodenelektor 2 Stück
🟢	Fensterfallen 1 Stück

8. Bestätigung der Eigentätigkeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe und alle beanspruchten Hilfen und verwendeten Quellen angegeben habe.

Ort, Datum:

Unterschrift der Verfasserin: